



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0042523
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 06월 27일
Date of Application JUN 27, 2003

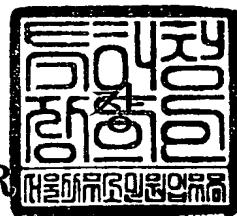
출 원 인 : 주식회사 하이닉스반도체
Applicant(s) Hynix Semiconductor Inc.



2003 년 10 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.06.27
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	미세 패턴 형성방법
【발명의 영문명칭】	Forming method of fine pattern
【출원인】	
【명칭】	주식회사 하이닉스반도체
【출원인코드】	1-1998-004569-8
【대리인】	
【성명】	황의인
【대리인코드】	9-1998-000660-7
【포괄위임등록번호】	2003-017010-4
【대리인】	
【성명】	이정훈
【대리인코드】	9-1998-000350-5
【포괄위임등록번호】	2003-017011-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황영선
【성명의 영문표기】	HWANG, Young Sun
【주민등록번호】	721003-1779013
【우편번호】	790-822
【주소】	경상북도 포항시 남구 대도동 103-22
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정재창
【성명의 영문표기】	JUNG, Jae Chang
【주민등록번호】	641025-1144521

1020030042523

출력 일자: 2003/10/14

【우편번호】 134-797

【주소】 서울특별시 강동구 상일동 상일주공7단지 724-303

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
황의인 (인) 대리인
이정훈 (인)

【수수료】

【기본출원료】 12 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 29,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 2층 레지스트 공정의 문제점을 개선하기 위한 3층 레지스트 공정에 관한 것이다. 본 발명은 특히, 실리콘 감광제를 사용하여 미세 패턴을 형성할 때, 실리콘 가스가 발생하여 노광장비의 렌즈를 오염시키는 문제를 해결하기 위하여 감광제 상부에 가스 차단막을 도포하는 패턴 형성방법을 제공한다. 본 발명의 공정에 따르면 고에너지의 광 조사시, 감광제로부터 발생하는 실리콘 가스가 배출되는 것을 효과적으로 차단할 수 있다.

【대표도】

도 2a

【명세서】

【발명의 명칭】

미세 패턴 형성방법{Forming method of fine pattern}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 내지 도 1d는 종래의 2층 레지스트 공정에 의한 패턴 형성방법을 도시한 단면도.

도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 3층 레지스트 공정에 의한 패턴 형성방법을 도시한 단면도.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

10, 110 : 반도체 기판 20, 120 : 피식각층

30, 130 : 식각 마스크 층 40, 140 : 실리콘 함유 감광제

50, 150 : 노광 마스크 60, 160 : 실리콘 산화막

170 : 가스 차단막

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<8> 본 발명은 2층 레지스트 공정의 문제점을 개선하기 위한 3층 레지스트 공정에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 실리콘 감광제를 사용하여 미세 패턴을 형성할 때, 실리콘 가스가 발생하여 노광장비의 렌즈를 오염시키는 문제를 해결하기 위하여 감광제 상부에 가스 차단막을 도포하는 패턴 형성방법에 관한 것이다.

- <9> 반도체 공정에 이용되는 패턴의 크기가 미세해짐에 따라, 도포되는 감광제의 두께도 얇아져야 한다. 그러나, 감광제의 두께가 얕아지면 후속 공정인 식각 공정에서 식각 마스크의 역할을 충분히 수행하지 못하게 된다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 2층 레지스트 (bilayer resist) 공정이 도입되었다.
- <10> 일반적인 2층 레지스트 공정을 도 1a 내지 도 1d에 나타내었다.
- <11> 우선, 반도체 기판 (10) 상의 피식각층 (20) 상부에는 피식각층을 식각할 때 식각 마스크로 사용될 층 (30)을 도포한다. 식각 마스크로 사용되는 층은 일반적으로 i-라인용 감광제를 고온에서 경화시켜 사용한다. 이렇게 식각 마스크로 사용될 물질을 도포하고, 그 위에 빛에 감응하는 감광제 (40)를 코팅한다. 이때 이 감광제 (40)는 감광제 내부에 실리콘이 포함된 것을 사용한다. 다음, 전술한 적층 구조를 노광 마스크 (50)을 이용하여 노광한다 (도 1a 참조).
- <12> 상기 노광후, 습식 현상 공정을 거쳐 감광막 패턴 (42)을 형성한다 (도 1b 참조).
- <13> 다음, 감광막 패턴 (42)을 식각 마스크로 하여 O₂ 플라즈마 등을 이용한 건식 식각 공정을 진행하는데, 이때 상기 실리콘이 포함된 감광막 패턴 (42)이 산소에 의하여 실리콘 산화막 (60)으로 바뀌게 되고, 이 실리콘 산화막 (60)이 식각 마스크가 되어 하부의 식각 마스크로 사용되는 물질 (30)을 식각하여 식각 마스크 패턴 (32)을 형성하게 된다 (도 1c 참조).
- <14> 그런 다음, 상기 식각 마스크 패턴 (32)을 이용하여 피식각층 (20)을 식각하고 세정 공정을 진행하여 원하는 피식각층 패턴 (22)이 형성된다 (도 1d 참조).
- <15> 한편, 패턴의 크기를 작게 하기 위하여, 포토리소그래피 공정에서는 ArF (193nm), VUV (157nm) 또는 EUV (13nm) 등의 고에너지 광원을 사용한다. 그러나 이러한 고에너지 광원을 사

용하여 노광 공정을 수행하는 경우, 감광제 내부에서 수지들의 결합이 깨져서 원하지 않는 가스들이 발생하게 된다. 특히 실리콘의 함유된 감광제의 경우는 노광시 일부 실리콘이 가스 상태로 나오게 되는데 (out gassing), 이렇게 발생된 실리콘 가스는 노광 시스템의 렌즈 또는 반사경 등에 흡수되어, 스캐너 (scanner) 및 스템퍼 (stepper)의 렌즈 손상이 심각한 상황이다. 즉, 노광에 의해 기체화된 실리콘이 공기와 반응하여 SiO_2 로 변하고, 이들이 렌즈에 증착될 경우 현재로서는 제거할 수 있는 방법이 없고, 매우 고가인 스캐너와 스템퍼의 렌즈를 자주 교체 할 수도 없다는 문제점이 있다.

<16> 따라서, 실리콘을 포함하는 감광제를 사용하는 2층 레지스트 공정은 상기와 같은 가스 발생 문제를 해결할 방법이 없으므로 실제 공정에 적용하기 곤란하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명의 목적은 실리콘 감광제를 사용하여 미세 패턴을 형성할 때, 실리콘 가스가 발생하여 노광장비의 렌즈를 오염시키는 문제를 해결하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<18> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 2층 레지스트 공정시 도포되는 감광제 상부에 가스 차단막을 더 도포하는 패턴 형성방법을 제공한다.

<19> 구체적으로, 본 발명에서는

<20> (a) 피식각층 상부에 식각 마스크로 사용될 층을 도포하는 단계;

<21> (b) 상기 식각 마스크로 사용될 층의 상부에 감광막을 도포하는 단계;

<22> (c) 상기 감광막 상부에 가스 차단막을 도포하는 단계;

<23> (d) 상기 결과물에 포토리소그래피 공정을 수행하여 감광막 패턴을 형성하는 단계;

- <24> (e) 상기 감광막 패턴을 식각 마스크로 이용하는 식각 공정을 수행하여 상기 (b) 단계의 식각 마스크로 사용될 층을 식각하여 식각 마스크 패턴을 형성하는 단계; 및
- <25> (f) 상기 식각 마스크 패턴을 이용한 식각 공정에 의해 피식각층 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 미세 패턴 형성방법을 제공한다.
- <26> 상기 (a) 단계의 식각 마스크로 사용될 층은 특별히 제한되지는 않으나, 피식각층에 대한 예칭 내성을 갖는 i-라인용 감광제 또는 KrF용 감광제를 사용하는 것이 바람직하다.
- <27> 상기 (b) 단계에서 사용하는 감광제는 실리콘을 포함하는 감광제로서 ArF용 (193nm), VUV (157nm)용 또는 EUV (13nm)용 감광제인 것이 바람직하다.
- <28> 상기 (c) 단계의 가스 차단막은 수용성 고분자 물질을 사용한다.
- <29> 이하 본원 발명을 도면에 의해 보다 상세히 설명한다.
- <30> 우선, 반도체 기판 (110) 상의 피식각층 (120) 상부에는 피식각층을 식각할 때 식각 마스크로 사용될 층 (130)을 도포한다. 식각 마스크로 사용되는 층은 일반적으로 i-라인용 감광제 또는 KrF용 감광제를 고온에서 경화시켜 사용한다. 이렇게 식각 마스크로 사용될 물질을 도포하고, 그 위에 빛에 감응하는 감광제 (140)를 코팅한다. 이때 이 감광제 (140)는 전술한 바와 같이 감광제 내부에 실리콘이 포함된 것을 사용한다. 다음, 감광제 상부에 가스 차단막 (170)을 도포한 다음 노광 마스크 (150)를 이용하여 노광한다 (도 2a 참조).
- <31> 이때 노광 공정에 의해 발생하는 실리콘 가스는 상기 가스 차단막 (170)에 흡수되어 외부, 즉 노광 장비로의 배출이 차단되므로 노광 장비의 렌즈가 손상될 우려가 없다.
- <32> 상기 노광후, 습식 현상 공정을 거쳐 감광막 패턴 (142)을 형성한다 (도 2b 참조).

<33> 다음, 감광막 패턴 (142)을 식각 마스크로 하여 O₂ 플라즈마 등을 이용한 건식 식각 공정을 진행하는데, 이때 상기 실리콘이 포함된 감광막 패턴 (142)이 산소에 의하여 실리콘 산화막 (160)으로 바뀌게 되고, 이 실리콘 산화막 (160)이 식각 마스크가 되어 하부의 식각 마스크로 사용되는 물질 (130)을 식각하여 식각 마스크 패턴 (132)을 형성하게 된다 (도 2c 참조).

<34> 그런 다음, 상기 식각 마스크 패턴 (132)을 이용하여 피식각층 (120)을 식각하고 세정 공정을 진행하여 원하는 피식각층 패턴 (122)을 형성한다 (도 2d 참조).

【발명의 효과】

<35> 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 공정에 따르면 실리콘 감광제를 사용하여 미세 패턴을 형성할 때, 감광제 상부에 가스 차단막을 추가로 더 도포함으로써 노광에 의해 발생된 실리콘 가스가 노광 장비로 배출되는 것을 효과적으로 차단할 수 있다. 따라서 실리콘 가스에 의해 노광장비의 렌즈를 오염되는 문제를 해결할 수 있었다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

- (a) 피식각층 상부에 식각 마스크로 사용될 층을 도포하는 단계;
- (b) 상기 식각 마스크로 사용될 층의 상부에 감광막을 도포하는 단계;
- (c) 상기 감광막 상부에 가스 차단막을 도포하는 단계;
- (d) 상기 결과물에 포토리소그래피 공정을 수행하여 감광막 패턴을 형성하는 단계;
- (e) 상기 감광막 패턴을 식각 마스크로 이용하는 식각 공정을 수행하여 상기 (b) 단계의 식각 마스크로 사용될 층을 식각하여 식각 마스크 패턴을 형성하는 단계; 및
- (f) 상기 식각 마스크 패턴을 이용한 식각 공정에 의해 피식각층 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 패턴 형성방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 (a) 단계의 식각 마스크로 사용될 층은 i-라인용 감광제 또는 KrF용 감광제인 것을 특징으로 하는 미세 패턴 형성방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계의 감광막은 실리콘을 포함하는 감광제를 도포하여 형성된 것을 특징으로 하는 미세 패턴 형성방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 감광제는 ArF (193nm)용, VUV (157nm)용 또는 EUV (13nm)용 감광제인 것을 특징으로 하는 미세 패턴 형성방법.

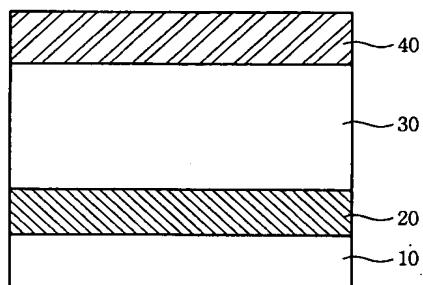
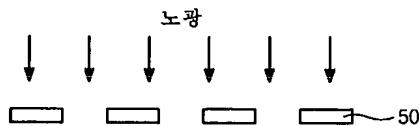
【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

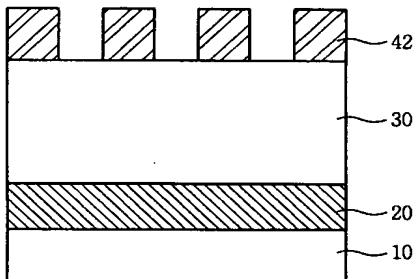
상기 (c) 단계의 가스 차단막은 수용성 고분자 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 미세 패턴 형성방법.

【도면】

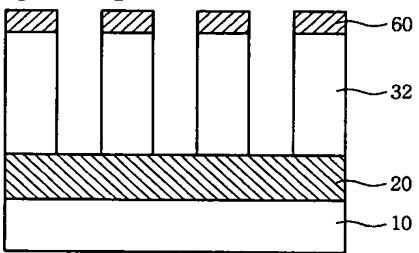
【도 1a】



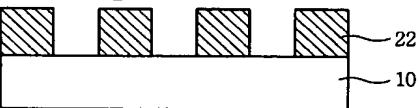
【도 1b】



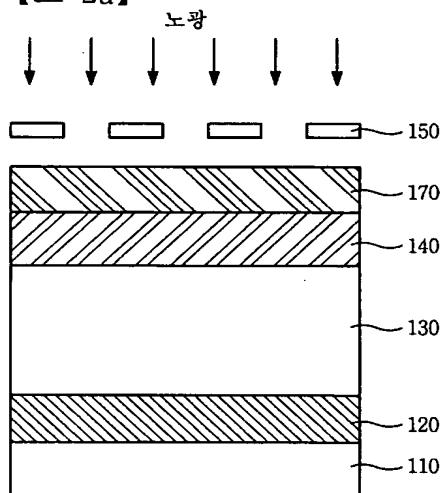
【도 1c】



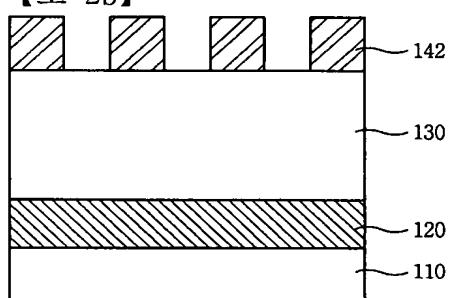
【도 1d】



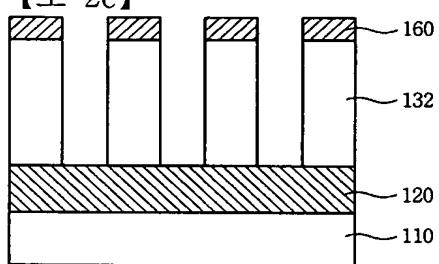
【도 2a】



【도 2b】



【도 2c】



【도 2d】

